

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Электронного обучения (ИнЭО)

Направление подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Кафедра Электроснабжение промышленных предприятий (ЭПП)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка системы электроснабжения центрального ремонтно-механического завода с детальной проработкой кузнечного цеха.

УДК_ 621.31.031:621.735

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5А2Д2	Юсубов Вадим Бобаназарович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Шаненков Иван Игоревич			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Грахова Елена Александровна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Король Ирина Степановна	К.Х.Н		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Электроснабжение промышленных предприятий	Сурков М.А.	к.т.н., доцент		

Томск – 2017 г.

Запланированные результаты обучения

Код резул ьтата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Универсальные компетенции</i>	
P1	<i>Совершенствовать</i> и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться <i>нравственного и физического совершенствования</i> своей личности, обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.
P2	<i>Свободно пользоваться русским и иностранным языками</i> как средством делового общения, способностью к активной социальной мобильности.
P3	<i>Использовать</i> на практике <i>навыки и умения в организации</i> научно-исследовательских и производственных работ, в управлении коллективом, использовать знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности.
P4	<i>Использовать</i> представление о методологических основах <i>научного познания и творчества</i> , роли научной информации в развитии науки, готовностью вести работу с привлечением современных <i>информационных технологий</i> , синтезировать и критически резюмировать информацию.
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P5	Применять <i>углубленные естественнонаучные, математические, социально-экономические и профессиональные знания</i> в междисциплинарном контексте в инновационной инженерной деятельности в области электроэнергетики и электротехники.
P6	Ставить и <i>решать инновационные задачи</i> инженерного анализа в области электроэнергетики и электротехники с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности.
P7	Выполнять <i>инженерные проекты</i> с применением оригинальных методов проектирования для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества электроэнергетического и электротехнического производства в условиях жестких экономических и экологических ограничений.
P8	Проводить инновационные <i>инженерные исследования</i> в области электроэнергетики и электротехники, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов.
P9	Проводить <i>технико-экономическое обоснование</i> проектных решений; выполнять организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда;

	определять и обеспечивать эффективные режимы технологического процесса.
P10	Проводить <i>монтажные, регулировочные, испытательные</i> , наладочные работы электроэнергетического и электротехнического оборудования.
P11	<i>Осваивать новое</i> электроэнергетическое и электротехническое <i>оборудование</i> ; проверять техническое состояние и остаточный ресурс оборудования и организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт.
P12	Разрабатывать рабочую <i>проектную и научно-техническую документацию</i> в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами; организовывать метрологическое обеспечение электроэнергетического и электротехнического оборудования; составлять <i>оперативную документацию</i> , предусмотренную правилами технической эксплуатации оборудования и организации работы.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Электронного обучения (ИнЭО)

Направление подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Кафедра Электроснабжение промышленных предприятий (ЭПП)

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

(Подпись) _____ (Дата) Сурков М.А.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-5А2Д2	Юсубов Вадим Бобаназарович

Тема работы:

Разработка системы электроснабжения центрального ремонтно-механического завода с детальной проработкой кузнечного цеха.	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№2687/с от 17.04.2017г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2017г.
--	--------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).	Объектом исследования является кузнечный цех центрального ремонтно-механического завода. В качестве исходных данных представлены: - генеральный план завода; - план кузнечного цеха; - сведения об электрических нагрузках завода; - сведения об электрических нагрузках кузнечного цеха
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	-постановка задачи проектирования; -проектирование системы электроснабжения; -детальное рассмотрение особенностей трансформаторных подстанций в системах электроснабжения с последующим выбором цеховых трансформаторов; -обсуждение результатов выполненной работы; -разработка раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»; -разработка раздела «Социальная ответственность»; -заключение.

Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>		- картограмма электрических нагрузок предприятия; - план внутризаводского электроснабжения; - однолинейная схема кузнечного цеха.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>		
Раздел		Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»		Грахова Елена Александровна
«Социальная ответственность»		Король Ирина Степановна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Шаненков Иван Игоревич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5А2Д2	Юсубов Вадим Бобаназарович		

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Электронного обучения (ИнЭО)

Направление подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Уровень образования бакалавр

Кафедра Электроснабжение промышленных предприятий (ЭПП)

Форма представления работы:

бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2017г.
--	--------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
18.02.17	<i>Сбор исходных данных</i>	7
17.03.17	<i>Картограмма и определение центра электрических нагрузок</i>	10
27.03.17	<i>Расчеты и аналитика для схемы внешнего электроснабжения</i>	5
04.04.17	<i>Расчеты и аналитика для схемы внутреннего электроснабжения механического цеха</i>	8
20.04.17	<i>Чертеж схемы внешнего и внутреннего электроснабжения</i>	30
22.04.17	<i>Построение эпюры отклонения напряжения</i>	15
25.04.17	<i>Построение карты селективности действия аппаратов защиты для участка цеховой сети</i>	25

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Шаненков Иван Игоревич			

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Электроснабжение промышленных предприятий	Сурков М.А.	К.Т.Н.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 102 ст., 9 рис., 21 табл., 24 источников.

Ключевые слова: расчетная нагрузка, картограмма нагрузок, выбор трансформаторов, компенсация, электроснабжение цеха, выбор оборудования, проверка оборудования, однолинейная схема, менеджмент, социальная ответственность.

Объектом исследования является кузнечный цех центрального ремонтно-механического завода.

Цель работы: разработка системы электроснабжения промышленного предприятия. Экономическое обоснование принятых решений.

В процессе исследования произведен выбор метода расчета на основе исходных данных, поэтапный расчет электрических нагрузок завода и рассматриваемого цеха, выбор оборудования и его проверка при различных режимах работы.

В результате исследования была спроектирована конкретная модель электроснабжения промышленного предприятия, представлен расчет бюджета затрат и безопасность для окружающей среды.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: исследуемый завод состоит из одиннадцати цехов, напряжение питающей линии 35 кВ; рабочие напряжения внутри завода: 10, 0,4 кВ; схема внутривозводской сети – радиальная.

Оглавление

Введение.....	6
1. Объект и методы исследования.....	8
1.2 Характеристика среды производственных помещений центрального ремонтно-механического завода. Категории электроприемников по бесперебойности электроснабжения.....	11
2. Расчеты и аналитика.....	13
2.1 Расчет нагрузок кузнечного цеха.....	13
2.2 Электроснабжение кузнечного цеха.....	14
2.2.1 Распределение приёмников по пунктам питания.....	15
2.2.2 Выбор и проверка электрических аппаратов и токоведущих частей в сети до 1000 В.....	16
2.2.3 Выбор сечений линий сети цеха	18
2.2.4 Расчет питающей и распределительной сети по условиям допустимой потери напряжения. Построения эпюры отклонений напряжения	22
2.2.5 Расчёт токов короткого замыкания в сети до 1000 В.....	28
2.2.6 Построение карты селективности действия аппаратов защиты для участка цеховой сети.....	31
2.3 Определение расчётной нагрузки предприятия в целом.....	36
2.4 Картограмма и определение центра электрических нагрузок.....	38
2.5 Выбор числа и мощности трансформаторов цеховых подстанций	43
2.5.1 Выбор числа и мощности трансформаторов цеховых ТП напряжением 10/0,4 кВ.....	43
2.5.2 Расчет потерь мощности в трансформаторах.....	46
2.6 Расчет мощности компенсирующих устройств в сети 0,4 кВ.....	48
2.6.1 Компенсация реактивной мощности на шинах 10 кВ ГПП.....	50
2.7 Система внешнего электроснабжения.....	50
2.8 Схема внутризаводского электроснабжения.	58
2.9 Расчёт токов короткого замыкания в сети выше 1000 В.....	62
2.10 Выбор высоковольтного оборудования.....	67

3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение....	72
4. Социальная ответственность.....	82
Заключение.....	100
Список использованных источников.....	101

Введение

В данном проекте необходимо произвести расчет электроснабжения центрального ремонтно-механического завода. В качестве исходных данных были заданы установленные мощности цехов (электроприемники кузнечного цеха были заданы подробно, что позволило выполнить более точный расчет электрических нагрузок вышеупомянутого цеха), генплан завода и генплан кузнечного цеха.

Целями данного проекта являются:

1. Произвести расчет нагрузки кузнечного цеха.
2. Определить расчетные нагрузки предприятия в целом по расчетным активным и реактивным нагрузкам цехов с учетом расчетной нагрузки освещения цехов и территории предприятия.
3. На основе уже рассчитанных данных построить картограмму электрических нагрузок с целью определения места положения ГПП на территории предприятия.
4. Рассчитать схему внутризаводского электроснабжения. Для этого выбирается число и мощности цеховых трансформаторных подстанций и проводники для их соединения и питания, а также потери в цеховых ТП и кабельных линиях
5. Рассчитать компенсацию реактивной мощности.
6. Разработать схему внешнего электроснабжения. В данный расчет входит выбор напряжения питающей завод сети, сечения проводов, выбор мощности трансформаторов ГПП. Все это проводится с учетом надежности электроснабжения, то есть питающая линия – двухцепная, а ГПП представляет собой двухтрансформаторную подстанцию.
7. Рассчитать токи короткого замыкания в сети выше 1000 В для проверки правильности выбора сечений проводников и выбора устройств защиты цеховых ТП.
8. Произвести разработку сети до 1000 В, куда входит выбор токоведущих частей, распределение потребителей по пунктам питания, выбор

распределительных пунктов. Расчет токов короткого замыкания в сети ниже 1000 В, выбор аппаратов защиты. Построения карты селективности действия защитных аппаратов, с помощью которой, в свою очередь, можно проверить правильность выбора защитных аппаратов и селективность их действия.

1. Объект и методы исследования

Объектом исследования является центральный ремонтно-механический завод в целом и его кузнечный цех в частности. Исходными данными на проектирование являются генплан завода (рисунок 1.1), сведения об электрических нагрузках завода (таблица 1.1), генплан кузнечного цеха и сведения об электрических нагрузках кузнечного цеха (рисунок 1.2, таблица 1.2)

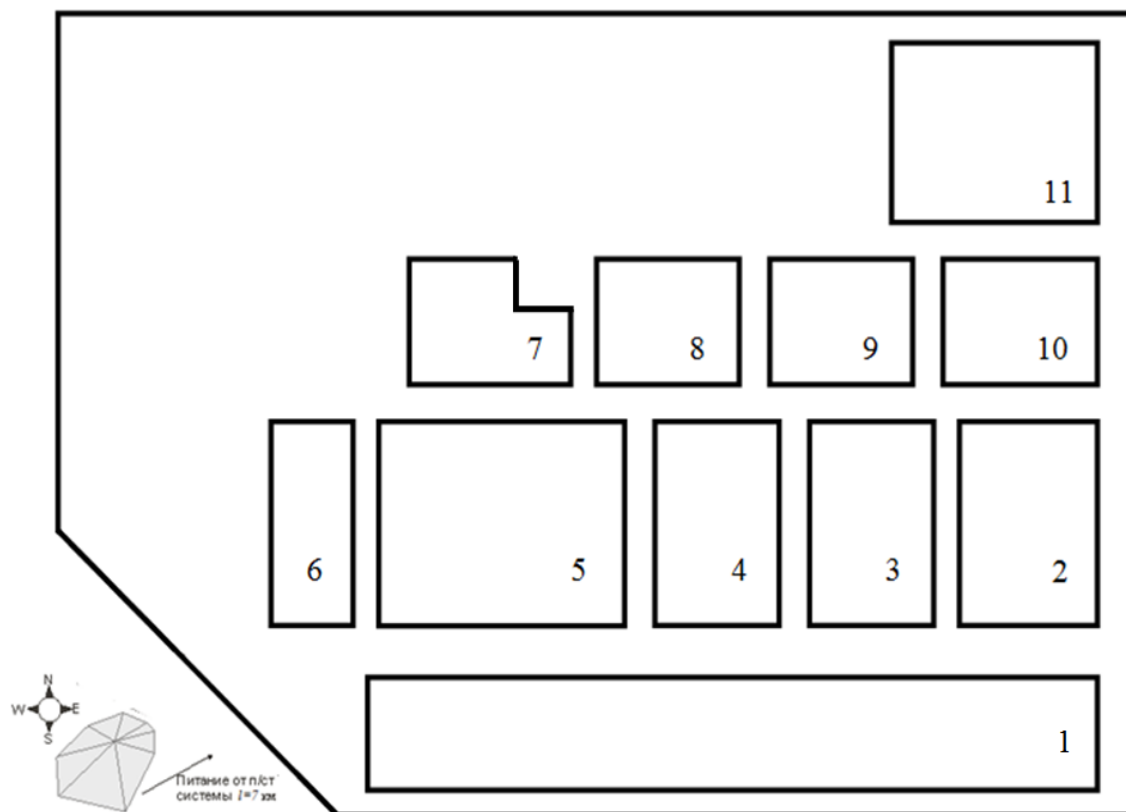


Рисунок 1.1 –Генплан центрального ремонтно-механического завода

Таблица 1.1 – Сведения об электрических нагрузках

Номер на генплане	Название цеха	Установленная мощность, кВт
1	2	3
1	Главный корпус	500
2	Заводоуправление	100
3	Механический	520
4	Инструментальный	1100
5	Обмоточный	330
6	Лаборатория	120
7	Кузнечный	-
8	Штамповочный	800
9	Сборочный	790
10	Литейный	700
11	Компрессорная 10 кВ 0,38 кВ	650 50

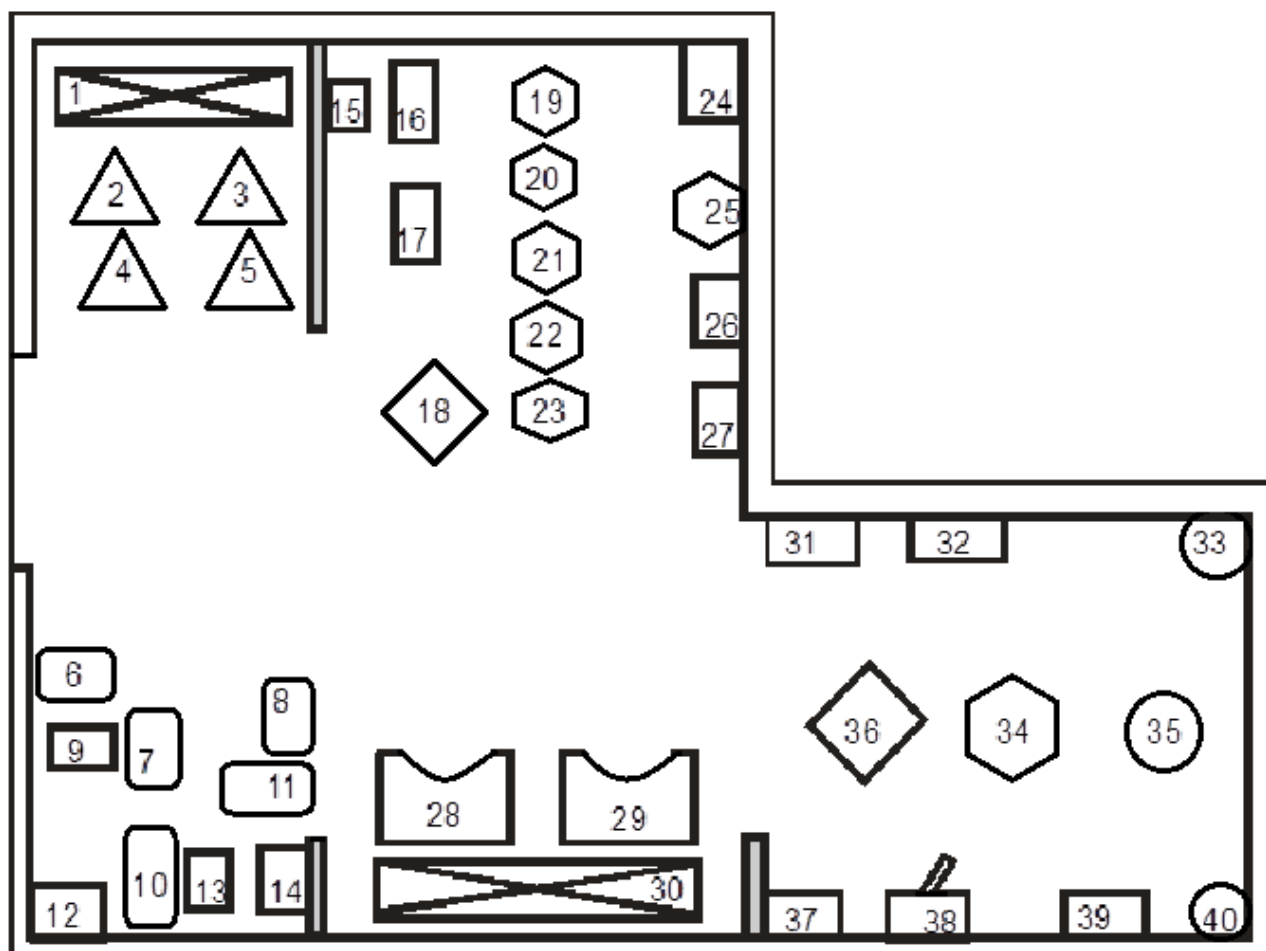


Рисунок 1.2 – Генплан кузнечного цеха

Таблица 1.2 – Сведения об электрических нагрузках

Номер на плане	Название электроприёмника	Установленная мощность ЭП, кВт
1, 30	Кран-балка ПВ=40%	34
18	Пресс	32
2-5	Фрезерный станок	14
6-8, 10,11	Трубогибочный станок	18
9,26	Шлифовальный станок	8
12, 13, 14, 24	Сварочный трансформатор ПВ=25%	50
31	Вентилятор	4
15, 27	Сушильный шкаф	14
16, 17	Закалочная печь	100
19-23, 25, 34	Токарный станок	9
37	Сверлильный станок	4
28, 29	Электрованна	50
32, 36	Электромолот	30
38	Поворотный кран	7
33, 40	Вентилятор горна	20
35	Обдирочный станок	10
39	Нагревательная плита	6

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-5А2Д2	Юсубову Вадиму Бобаназаровичу

Институт	ИнЭО	Кафедра	ЭПП
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Электроэнергетика и электротехника

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования: материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	- примерный бюджет проекта – 14 млн руб.; - в реализации проекта задействованы 2человек: руководитель, инженер.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	- проект выполняется в соответствии с ГОСТ 14.322-83 «Нормирование расхода материалов» и ГОСТ Р 51541-99 - минимальный размер оплаты труда(на 2017 год) составляет 7500 руб.
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Отчисления по страховым взносам 30% от ФОТ.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения проектной работы с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.</i>	- инициализация проекта и его технико-экономическое обоснование.
2. <i>Планирование и формирование бюджета проектной работы</i>	- планирование выполнения работ по проекту -расчет бюджета затрат на проектирование, в т. ч. расчет капитальных вложений в основные средства
3. <i>Составление бюджета проекта работы.</i>	- расчет бюджета на проектирование; - расчет расходов на электрооборудование рассматриваемого цеха.
4. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	- оценка научно-технического уровня следования. - оценка рисков.

Перечень графического материала:

1. *Календарный план-график выполнения проекта.*

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Грахова Елена Александровна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5А2Д2	Юсубов В. Б.		

3 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является обоснование проекта, механизма управления и сопровождения конкретных решений по проекту на этапе научно-технического проектирования, оценка целесообразности.

Для достижения обозначенной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) произвести технико-экономическое обоснование проекта;
- 2) осуществить планирование этапов выполнения исследования;
- 3) рассчитать бюджет проекта;
- 4) произвести оценку научно-технического уровня проекта.

Организационную эффективность, оценку рисков.

К научно-исследовательским работам относятся работы поискового, теоретического и экспериментального характера, которые выполняются с целью расширения, углубления и систематизации знаний по определенной научной проблеме и создания научного задела.

3.1 Инициализация исследования и его технико-экономическое обоснование.

В данной работе выполнено проектирование системы электроснабжения центрального ремонтно-механического завода с детальной проработкой кузнечного цеха.

Данный проект может представлять интерес для предприятий, работающих в области ремонтно-механических заводов, поэтому можно говорить о том, что проект имеет коммерческий потенциал.

Разработка научно-исследовательской работы производится группой квалифицированных работников, состоящей из двух человек – руководителя и инженера.

3.2 Планирование инженерного проекта

Для того, чтобы выполнить расчет затрат на проектирование электроснабжения объекта в срок при наименьших затратах средств, составляется план-график, в котором рассчитывается поэтапная трудоемкость всех работ. После определения трудоемкости всех этапов темы, назначается число участников работы по этапам (таблица 3.2.1).

Таблица 3.2.1 – План разработки выполнения этапов проекта

№ п/п	Перечень выполненных работ	Исполнители	Прод-сть, дн
1	Согласование технического задания. Ознакомление с производственной документацией. Постановка задачи работникам	Руководитель	2
		Инженер	2
2	Расчет нагрузки кузнечного цеха	Инженер	8
3	Расчет электрических нагрузок по предприятию	Инженер	10
4	Построение картограммы нагрузок и определение ЦЭН	Инженер	2
5	Выбор трансформаторов цеховых подстанций. Технико-экономический расчет компенсирующих устройств	Инженер	5
6	Выбор трансформаторов ГПП. Технич-экономический расчет схемы внешнего электроснабжения	Руководитель	2
		Инженер	8
7	Расчет внутризаводской сети предприятия	Инженер	10
8	Расчет токов короткого замыкания в сети выше 1000 В.	Инженер	1
9	Выбор электрооборудования в сети выше 1000 В (выключатели, разъединители, измерительные трансформаторы тока и напряжения.	Инженер	3
10	Расчет схемы электроснабжения кузнечного цеха	Руководитель	2
		Инженер	10
11	Расчет токов короткого замыкания в сети ниже 1000 В.	Инженер	1
12	Расчет молниезащиты	Инженер	1
13	Расчет релейной защиты и автоматики	Инженер	1
14	Расчет эпюры отклонений напряжения	Инженер	3
15	Составление расчетно-пояснительной записки	Руководитель	2
		Инженер	20
16	Чертежные работы	Руководитель	2
		Инженер	20
17	Сдача проекта	Руководитель	1
Итого по каждой должности		Руководитель	11
		Инженер	105
Итого			105

На основе таблицы 3.2.1 построим календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта. В таблице 3.2.2 приведен календарный план-график с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени дипломирования.

Таблица 3.2.2 – Календарный план-график

№ п / п	Перечень выполненных работ	Исполнители	Продолжительность выполнения работ												
			Февраль	Март			Апрель			Май			Июнь		
				3	1	2	3	1	2	3	1	2		3	1
1	Согласование технического задания. Ознакомление с производственной документацией. Постановка задачи работникам	Руководитель													
		Инженер													
2	Расчет нагрузки литейного цеха	Инженер													
3	Расчет электрических нагрузок по предприятию	Инженер													
4	Построение картограммы нагрузок и определение ЦЭН	Инженер													
5	Выбор трансформаторов цеховых подстанций. Техничкоэкономический расчет компенсирующих устройств	Инженер													
6	Выбор трансформаторов ГПП. Техничко-экономический расчет схемы внешнего электроснабжения	Руководитель													
		Инженер													
7	Расчет внутризаводской сети предприятия	Инженер													
8	Расчет токов короткого замыкания в сети выше 1000 В.	Инженер													
9	Выбор электрооборудования в сети выше 1000 В (выключатели, разъединители, измерительные трансформаторы тока и напряжения.	Инженер													
10	Расчет схемы электроснабжения литейного цеха	Руководитель													
		Инженер													
11	Расчет токов короткого замыкания в сети ниже1000 В.	Инженер													
12	Расчет молниезащиты	Инженер													
13	Расчет релейной защиты и автоматики	Инженер													

где ЗП₀ – месячный оклад;

Д–доплата за интенсивность труда;

К₁– коэффициент, учитывающий отпуск;

К₂ – районный коэффициент (1,3 для Томской области).

Зарплата научного руководителя с учетом фактически отработанных дней

$$И_{зп}^{\phi} = \frac{И_{зп}^{мес}}{21} \cdot n = \frac{38454,0}{21} \cdot 11,0 = 20142,6 \text{ руб,}$$

Где n – количество отработанных дней по факту.

б) Месячная зарплата инженера

$$И_{зп}^{мес} = (ЗП_0 + Д) \cdot К_2 \cdot К_1 = 14500,0 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 20735,0 \text{ руб,}$$

Зарплата инженера с учетом фактически отработанных дней

$$И_{зп}^{\phi} = \frac{И_{зп}^{мес}}{21} \cdot n = \frac{20735,0}{21} \cdot 105,0 = 103675,0 \text{ руб,}$$

в) Итого ФЗП приведен

$$И_{фзп} = 20142,6 + 103675,0 = 121986,4 \text{ руб,}$$

Расчет месячных зарплат исполнителей и расчет ФЗП представлен в таблице

3.3.2.

Таблица 3.3.2 – Расчет ФЗП

Должность	ЗП, руб	Д, руб	К1	К2	И _{зп} ^{мес} , руб	п,дн	И _{фзп}
Руководитель	23300,0	2200,0	1,16	1,3	38454,0	10	20142,6
Инженер	14500,0	-	1,10	1,3	20735,0	102	103675,0
Итого							121986,4

3) Отчисления в социальные фонды (соц. страхование, пенсионный фонд, мед.страховка) в размере 30% от ФЗП

$$И_{со} = 0,3 \cdot 121986,4 = 36595,9 \text{ руб,}$$

4) Амортизация основных фондов

Основной объем работы был произведен на персональных компьютерах.

$$И_{ам} = \frac{T_{исп.КТ}}{T_{кал}} \cdot Ц_{КТ} \cdot \frac{1}{T_{сл}};$$

$$I_{\text{ам}} = \frac{82}{365} \cdot 27000,0 \cdot \frac{1}{5} = 1213,2 \text{ руб},$$

Где $T_{\text{исп.КТ}}$ – время использования компьютерной техники на проект;

$T_{\text{кал}} = 365$ – годовой действительный фонд рабочего времени используемого оборудования;

$C_{\text{КТ}}$ – первоначальная стоимость оборудования, руб;

$T_{\text{сл}}$ – срок службы компьютерной техники (время окупаемости 5 лет).

Дальнейшие расчеты сведем в таблицу 3.3.3.

Таблица 3.3.3 – Амортизация основных фондов

Оборудование	Стоимость, руб	Количество	Тз, дне	Иам, руб
Компьютер инженера	37000,0	1	104	2108,5
Компьютер руководителя	25000,0	1	10	137,0
Принтер	6500,0	1	8	28,5
Итого Иам, руб	-	-		2274,0

5) Прочие расходы (услуги связи, затраты на ремонт оборудования...) в размере 10% от ФЗП, затрат на материалы, амортизации и отчислений в социальные фонды

$$I_{\text{пр}} = 0,1 \cdot (I_{\text{ФЗП}} + I_{\text{мат}} + I_{\text{ам}} + I_{\text{со}}) =$$

$$= 0,1 \cdot (121986,4 + 1450,0 + 2274,0 + 36595,9) = 16230,6 \text{ руб},$$

6) Накладные расходы (затраты на отопление, свет, обслуживание помещений...)

$$I_{\text{накл}} = 2 \cdot I_{\text{ФЗП}} = 2 \cdot 121986,4 = 243972,8 \text{ руб},$$

7) Затраты на разработку проекта (себестоимость)

$$\sum I = I_{\text{ФЗП}} + I_{\text{мат}} + I_{\text{ам}} + I_{\text{со}} + I_{\text{пр}} + I_{\text{накл}} =$$

$$= 121986,4 + 1450,0 + 2274,0 + 36595,9 + 16230,6 + 243972,8 =$$

$$= 422509,7 \text{ руб},$$

Расчет сметы затрат на разработку проекта сведем в таблицу 3.3.4.

Таблица 3.3.4 – Калькуляция сметной стоимости на выполнение проекта

№ статьи	Наименование статей расхода	Сумма, руб.
1	$I_{фзп}$	121986,4
2	Материалы Имат	1450,0
3	Амортизация основных фондов Иам	2274,0
4	Социальные отчисления Исо	36595,9
5	Прочие расходы Ипр	16230,6
6	Накладные расходы Инакл	243972,8
Цена проекта $\sum I$		422509,7

3.4 Формирование варианта оборудования

Таблица 3.4.1–Матрица структурного решения выбора

№ параметра	Морфологический признак (параметр)	Вид (способ) исполнения		
		1	2	3
1	Вид тока	Постоянный	импульсный	переменный
2	Охлаждение трансформаторов	естественная циркуляция воздуха	охлаждение с принудительной циркуляцией масла	охлаждение с естественной циркуляцией воздуха и масла
3	Материал кабеля	Алюминий	Медь	-
4	Марка кабеля	ААШв	АПвП	АСБ
5	Защитная аппаратура	Плавкие предохранители	Автоматические предохранители	-
6	Силовые распределительные пункты	Щиты распределительные	Типовое РП	-
7	Схема внутрицехового электроснабжения	Радиальная	Магистральная	-
Вариант решения				

3.5 Смета затрат на электрооборудование

Смета затрат на электрооборудование рассматриваемого цеха приведена в таблице 3.5.1.

Таблица 3.5.1 – Смета затрат на электрооборудование рассматриваемого цеха

№ п/ п	Наименование оборудования	Единицы измерения	Количество	Сметная стоимость, тыс. руб.		Общая стоимость, тыс. руб.	
				Оборудова ние	Монта ж	Оборудован ие	Монта ж
1	ТМН – 4000 35/10	Шт	2	4930,0	50,0	9860,0	100,0
2	ТМЗ – 630/10	Шт	6	220,0	16,0	1320,0	96,0
	ТСЗ – 250/10	Шт	4	140,0	9,5	560,0	38,0
3	УКМ 58-0,4	Шт	6	75,0	4,0	450,0	24,0
4	Автомат ВА57-35	Шт	9	13,5	0,6	121,5	5,4
	Автомат ВА13-25	Шт	13	50,0	2,3	650,0	29,9
	Автоомат ВА51-25	Шт	7	44,0	9,0	308,0	63,0
5	Кабель АПвП (ГПП-КТП)	Км	1,20	24,0	7,6	28,8	9,1
	Кабель АПВ (КТП-ПР)	Км	1,00	20,0	7,6	20,0	7,6
	Кабель АПВ (ПР-ЭП)	Км	2,30	14,0	8,0	32,2	18,4
Итого по цеху, тыс. руб						13350,5	391,4

Полная стоимость затрат на разработку проекта, оборудование и монтаж

$$K = \sum И + K_{об} + K_{монт} = 422509,7 + 13350,5 + 391,4 = 14,165 \text{ млн. руб}$$

3.6 Оценка целесообразности исследования.

3.6.1 Оценка научно-технического уровня следования.

Для определения научно - технического уровня проекта, его научной ценности, технической значимости и эффективности необходимо, рассчитать коэффициент научно-технического уровня (НТУ).

Коэффициент НТУ рассчитывается при помощи метода балльных оценок. Суть метода состоит в присвоении каждому из признаков НТУ определенного числа баллов по принятой шкале. Общую оценку приводят по сумме баллов по всем показателям с учетом весовых характеристик.

Формула для определения общей оценки:

$$\text{НТУ} = \sum_{i=1}^n k_i * \Pi_i$$

где k_i – весовой коэффициент i – го признака;

Π_i – количественная оценка i – го признака.

Таблица 3.6.1 - Весовые коэффициенты НТУ

Признаки НТУ	Весовой коэффициент
Уровень новизны	0,8
Теоретический уровень	0,6
Возможность реализации	0,3

Таблица 3.6.2 - Шкала оценки новизны

Баллы	Уровень
1-4	Низкий НТУ
5-7	Средний НТУ
8-10	Сравнительно высокий НТУ
11-14	Высокий НТУ

Таблица 3.6.3 - Значимость теоретических уровней

Характеристика значимости теоретических уровней	Баллы
Разработка нового метода	10
Глубокая разработка проблем, многосторонний анализ	8
Разработка численных экспериментов	6
Элементарный анализ результатов исследования	3

Таблица 3.6.4 - Возможность реализации по времени и масштабам

Время реализации	Баллы
В течение первых лет	10
От 5 до 10 лет	5
Свыше 10 лет	3

Расчет НТУ:

$$\text{НТУ} = \sum_{i=1}^n k_i * \Pi_i$$

где $k_1 = 0,8$; $k_2 = 0,6$; $k_3 = 0,3$;

$\Pi_1 = 9$; $\Pi_2 = 6$; $\Pi_3 = 4$;

$$\text{НТУ} = 0,8*9+0,6*6+0,3*4 = 12.$$

По полученным значениям коэффициент научно-технического уровня (НТУ) можно сказать о достаточно высоком научно - техническом уровне исследования, его научной ценности, технической значимости и эффективности.

3.6.2 Оценка возможных рисков

Произведем оценку рисков. Определение рисков является одним из важнейших моментов при создании проекта. Учет рисков даст возможность избежать опасные факторы, которые негативно отражаются на внедрении в жизнь проекта.

При оценке важности рисков оценивается вероятность их наступления (P_i). По шкале от 0 до 100 процентов: 100 – наступит точно, 75 – скорее всего наступит, 50 – ситуация неопределенности, 25 – риск скорее всего не наступит, 0 – риск не наступит. Оценка важности риска оценивается весовым коэффициентом (w_i). Важность оценивается по 10- балльной шкале b_i . Сумма весовых коэффициентов должна равняться единице. Оценка важности рисков приведена в таблицах 1.2-1.6.

Таблица 3.6.5 – Социальные риски

№	Риски	P_i	b_i	w_i	$P_i \cdot w_i$
1	Низкая квалификация персонала	0	2	0,061	0
2	Непросвещенность предприятий о данном методе	50	4	0,168	8,928
3	Несоблюдение техники безопасности	25	6	0,23	6,25
4	Увеличение нагрузки на персонал	50	4	0,168	8,928
	Сумма		16	0,627	24,1

Таблица 3.6.6 – Экономические риски

№	Риски	P_i	b_i	w_i	$P_i \cdot w_i$
1	Инфляция	100	2	0,029	1,960
2	Экономический кризис	25	3	0,049	0,980
3	Непредвиденные расходы в плане работ	25	5	0,126	5,862
4	Сложность выхода на мировой рынок	75	6	0,136	10,29
	Сумма		16	0,34	19,92

Таблица 3.6.7– Технологические риски

№	Риски	P_i	b_i	w_i	$P_i \cdot w_i$
1	Возможность поломки оборудования	25	6	0,24	5,25
2	Низкое качество поставленного оборудования	25	8	0,313	7,0357
	Сумма		14	0,553	12,2857

Таблица 3.6.8 – Научно-технические риски

№	Риски	P_i	b_i	w_i	$P_i \cdot w_i$
1	Развитие конкурентных методов	50	5	0,135	8,936
2	Отсутствие результата в установленные сроки	25	6	0,123	6,25
3	Несвоевременное патентование	25	8	0,176	3,657
	Сумма		19	0,434	18,843

Таблица 3.6.9 – Общие риски

№ п/п	Риски	b_i	w_i	$b_i \cdot w_i$
1	Социальные	16	0,627	10,03
2	Экономические	16	0,34	5,44
3	Технологические	14	0,553	7,742
4	Научно-технические	19	0,434	8,246
Итого				31,458

Расчет рисков дает общую оценку в 31,458. Эта цифра говорит, что проект имеет право на жизнь, хотя и не лишен вероятных препятствий.

В ходе выполнения раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» были решены следующие задачи:

- 1) Проведена оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научного исследования, результат которого показал большой потенциал применения методики.
- 2) Составлен план научного исследования, в котором разработан календарный план. Общее содержание работ для проведения исследования составило 17 позиций. Для построения таблицы временных показателей проведения НИР был рассчитан коэффициент календарности. С помощью данных показателей был разработан календарный - план график проведения НИР по теме, что указывает на целесообразность проведения данного исследования. Общая продолжительность дней на проведение исследования – 105 дней.
- 3) Суммарный бюджет затрат НИР составил – 14 млн. рублей.
- 4) Определена целесообразность и эффективность научного исследования путем оценки научно-технического уровня проекта, а также оценки возможных рисков. В результате проводимое исследование имеет высокую значимость теоретического уровня и приемлемый уровень рисков.

Следует отметить важность для проекта в целом, проведенных в данной главе работ, которые позволили объективно оценить эффективность проводимого научно-технического исследования.

В завершении хочется отметить, что данный проект, а именно электроснабжения кузнечного цеха, центрального ремонтно-механического завода, является весьма актуальной.